

# 2023年度 入試問題体験会

## 理 科

||||| **【注 意】** |||||

試験時間は社会とあわせて40分間です。

理科と社会両方の教科の問題を時間内に解いてください。

問題は1ページから14ページまでです。

解答はすべて解答用紙に記入してください。

解答用紙に受験番号、氏名を記入してください。

|||||



洗足学園中学校



**1**

ガリレオが学生するとき、天井から吊り下げられたランプが揺れているのを観察し、振り子の規則性を発見しました。この規則性は振り子時計に利用されています。

ガリレオが発見した法則を確かめるため、園子さんは次の実験を行いました。

**【実験】**

図1のように、伸び縮みしない軽い糸に鉄球のおもりをつけ、糸がたるまないようにして、さまざまな位置で力を加えず静かに鉄球から手をはなし、鉄球が手をはなした位置に最初に戻ってくるまでの時間（周期）を測定した。

鉄球の重さ、支点から鉄球の重心までの長さ（振り子の長さ）、手をはなす角度（振れ幅）を変えて実験した結果を、表1にまとめました。ただし、糸の重さ、空気の抵抗および摩擦はないものとします。

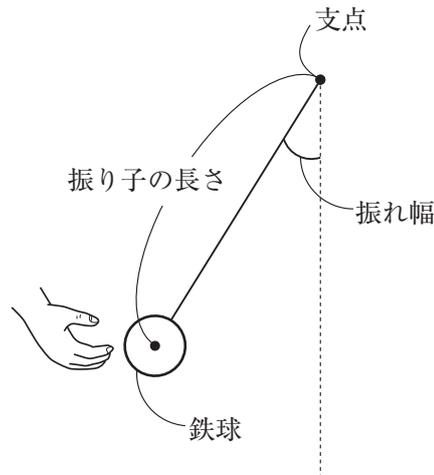
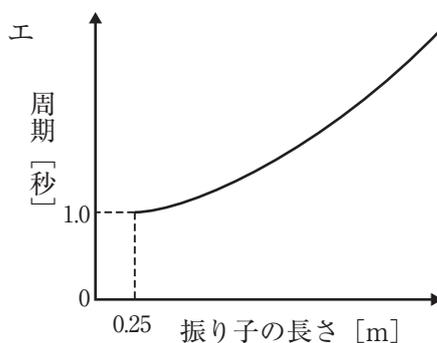
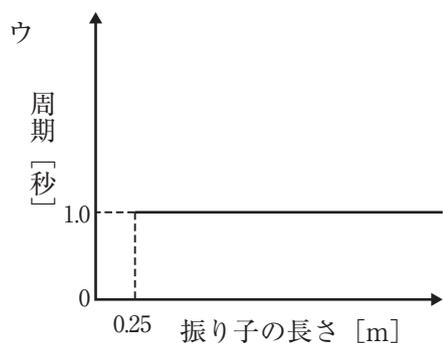
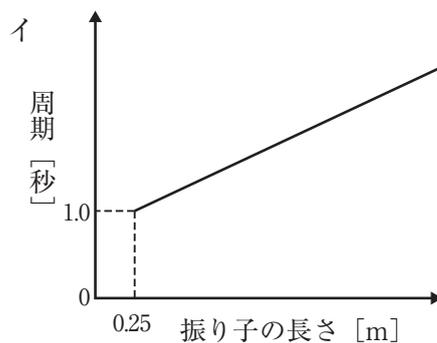
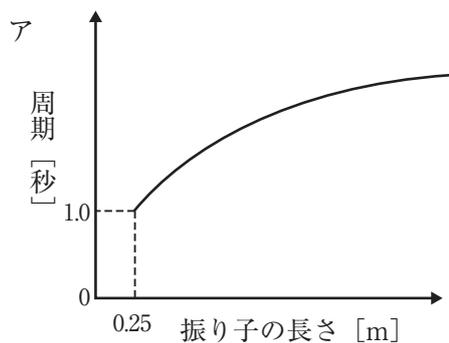


図1

表1

	鉄球の重さ [g]	振り子の長さ [m]	振れ幅 [度]	周期 [秒]
【実験1】	200	0.25	5.0	1.0
【実験2】	200	0.25	10.0	1.0
【実験3】	200	1.00	5.0	2.0
【実験4】	200	1.00	10.0	2.0
【実験5】	200	4.00	5.0	4.0
【実験6】	200	4.00	10.0	4.0
【実験7】	400	0.25	10.0	1.0
【実験8】	400	1.00	10.0	2.0
【実験9】	400	4.00	10.0	4.0
【実験10】	600	0.25	5.0	1.0
【実験11】	600	1.00	5.0	2.0
【実験12】	600	4.00	5.0	4.0

- (1) 鉄球の重さと振れ幅を等しくしたときの、振り子の長さ（横軸）と周期（縦軸）の関係を表しているグラフとして、適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 重さ200gの鉄球を用いて、振れ幅を10.0度にして、周期8.0秒の振り子をつくりたい。振り子の長さを何mにしますか。答えは、小数第1位以下があるときは四捨五入して整数で求めなさい。

- (3) 【実験9】で使用した振り子を用いて、図2のようにくぎをうち、振れ幅を7.0度にして力を加えずに鉄球から静かに手をはなしました。

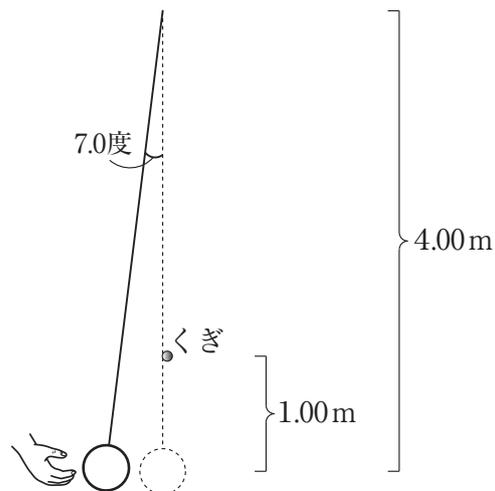


図2

- 鉄球が手をはなれてから手をはなした位置に最初に戻ってくるまでの時間は何秒ですか。答えは、小数第2位以下があるときは四捨五入して小数第1位まで求めなさい。
- (4) 正確に動いている時計よりも、早く進む振り子時計がありました。正確な時刻に合わせてうえで、正しく動くように調整する方法として、適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ア. おもりを軽いものにする。     | イ. おもりを重いものにする。 |
| ウ. 振り子の長さを長くする。     | エ. 振り子の長さを短くする。 |
| オ. 振れ幅を小さくする。       | カ. 振れ幅を大きくする。   |
| キ. 振り子時計を真空容器中に入れる。 |                 |

振り子の運動に興味をもった園子さんは、振り子についてさらに調べました。

[学習メモ]

- ・地球上で振り子が規則的な運動を行う理由は、地球がおもりを引く力（引力）がおもりに働いているからである。
- ・同じおもりに働く引力は、緯度が高い地点ほど大きくなる。
- ・同じおもりに働く引力が大きいほど、振り子の周期は短くなる。

(5) 赤道付近の海岸で正確に動くように振り子時計A、Bを調整しました。振り子時計Aはその場に置いておき、振り子時計Bを洗足学園に持って行った場合、振り子時計Bはどのようになると考えられますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 振り子時計Aより進む。
- イ. 振り子時計Aより遅れる。
- ウ. 振り子時計Aと同じ。
- エ. 振り子時計Bは止まる。

**2** 園子さんは黒色の水性ペンで絵を描<sup>か</sup>いている最中に、水をこぼしてしまい、描いた絵をにじませてしまいました。ペンのインクがにじむ様子を見ると、黒色のインクを使用していたはずなのに緑や赤などの異なる色があらわれていることに気が付きました。そこで、インクについて調べることにしました。

[学習メモ1]

- ・ インクは液体に複数の色素がとけており、例えば、黒色インクはそれらが混ざり、黒く見える。
- ・ 水性ペンのインクに含まれる色素はすべて水にとけやすく、色素をとかす液体には主に水が使われている。
- ・ 油性ペンのインクに含まれる色素はすべて水にとけにくく、色素をとかす液体には水とまざらない液体が使われている。
- ・ インクの色素を分離<sup>ぶんり</sup>する方法として、ペーパークロマトグラフィーがある。
- ・ ペーパークロマトグラフィーは、混ざっている複数の物質を分離するために展開溶液を使用する。展開溶液が複数の物質とともに紙にしみていくとき、それぞれの物質は展開溶液へのとけやすさや紙へのつきやすさのちがいにより分かれる。
- ・ ペーパークロマトグラフィーでは、展開溶液にとけやすく、紙につきにくい物質は、展開溶液とともに、長く移動し続ける。その反対に、展開溶液にとけにくく、紙につきやすい物質はほとんど移動しない。

園子さんはペーパークロマトグラフィーの実験を、展開溶液に水を用いて行いました。

【実験1】

図1のように細長く切ったろ紙の端<sup>はし</sup>から2 cmのところへえんぴつで横に線をひき、水性の黒色インクで線の中央に点（これを原点とよぶ）をかいた。図2のように、原点が水につからないように、ろ紙の端を容器内の水にえんぴつの線と水面が平行になるように入れ、10～20分程度静かに置き、水や色素がろ紙を移動していく様子を観察した。その結果、図3のように、色素A～Dが分かれた。

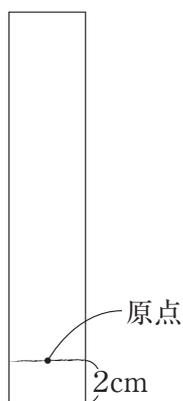


図1

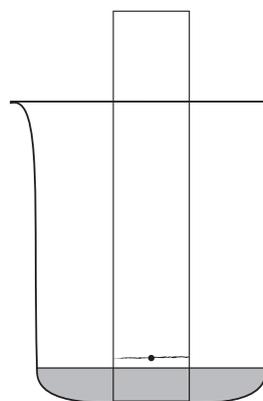


図2

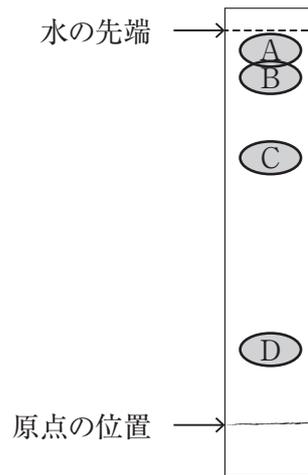


図3

園子さんは【実験1】で、色素によって原点から移動する距離が異なることがわかったので、さらに詳しく調べてみました。

[学習メモ2]

- ・ ペーパークロマトグラフィーで分離された物質のRf値（移動率）を求めることができる。
- ・ 同じ展開溶液を使った場合、Rf値が同じになったとき、その物質は同じものと考えることができる。
- ・ Rf値は以下の式で求めることができる。

$$\text{Rf値} = \frac{\text{調べたい物質の原点からの移動距離 [cm]}}{\text{原点から展開溶液の先端までの移動距離 [cm]}}$$

図3の色素Aの移動距離は、原点から色素Aの中心までの距離とする。

園子さんはいろいろな色の水性ペンを利用して分離される色素のRf値を求めてみることにしました。ただし、小数第4位以下があるときは四捨五入して小数第3位までをRf値としました。

【実験2】

水性ペンの緑色インク、青色インク、茶色インク、赤色インクで原点をかき、【実験1】と同様の実験を行った。

図4は、【実験1】【実験2】の結果を模式的に示したものです。

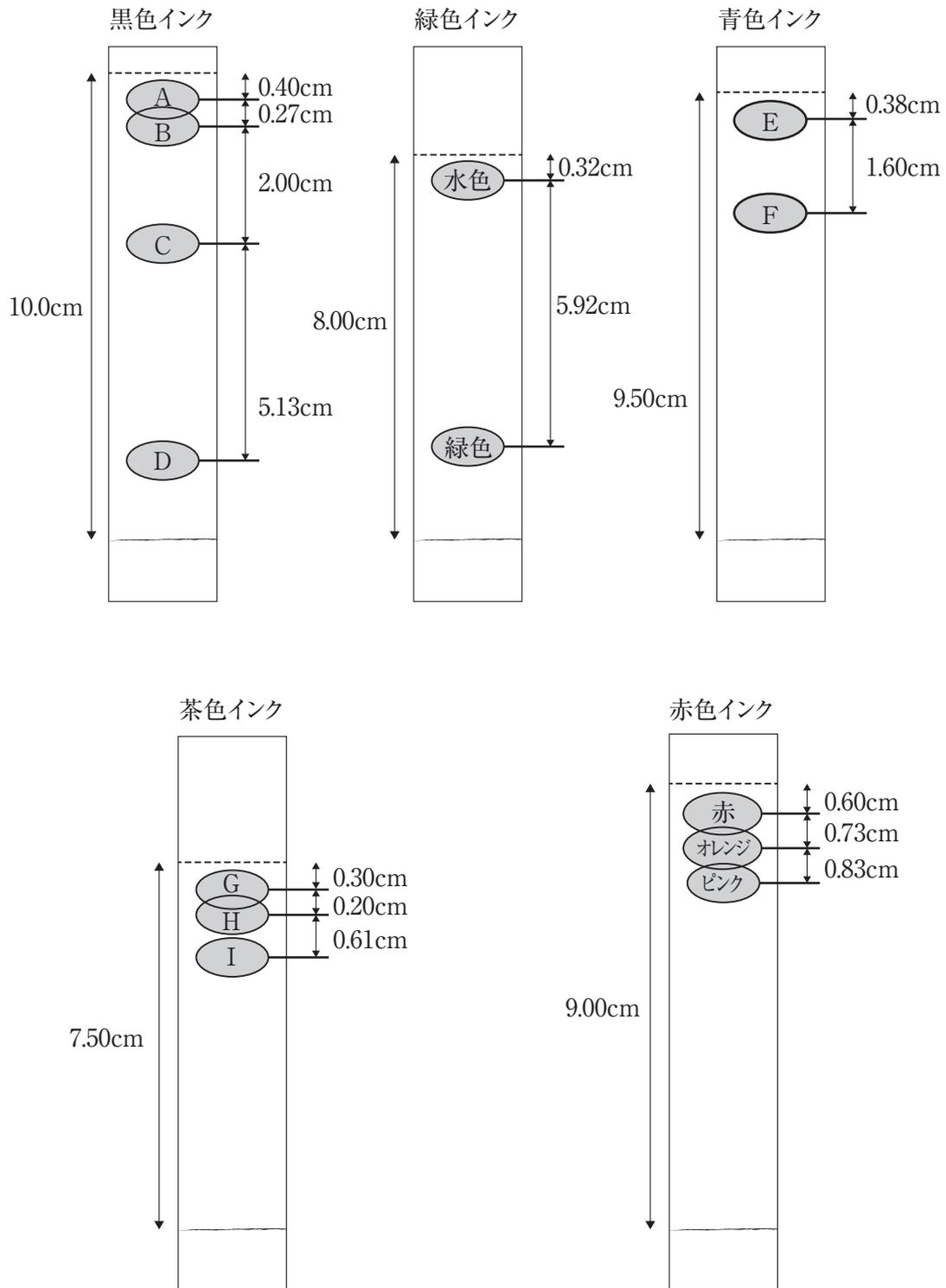


図4

- (1) 【実験1】を油性ペンの黒色インクで行った場合、どのような結果になるか、理由とともに答えなさい。
- (2) 色素BのRf値を求めなさい。
- (3) 水色の色素をA～Iよりすべて選び、記号で答えなさい。
- (4) 水色の色素、緑色の色素、赤の色素、オレンジの色素、ピンクの色素のうち二番目に水にとけやすく、紙につきにくいと考えられるものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 水色の色素           イ. 緑色の色素           ウ. 赤の色素  
エ. オレンジの色素       オ. ピンクの色素

- (5) 茶色インクは何色の色素が混ざってできていることがわかりますか。正しい組み合わせを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 赤、オレンジ、ピンク  
イ. 赤、水色、オレンジ  
ウ. 水色、オレンジ、ピンク  
エ. 赤、水色、ピンク  
オ. 赤、オレンジ、緑色

3

お母さんと園子さんの会話を読み、次の問いに答えなさい。

お母さん 「お隣の奥さんとお話していたら、昨日『じんましん』がでちゃったそうなの。」

園子さん 「『じんましん』って何だっけ？」

お母さん 「お夕飯の後しばらくしたら、腕とかお腹とかがかゆくなって、見てみたら蚊にさされたみたいな赤いふくらみがたくさん出来ていたそうなの。しばらくしたらおさまって、今は何ともないそうよ。」

園子さん 「良かったね。どうして『じんましん』がでたのかな？ 夕飯で食べたものに関係しているのかな？」

お母さん 「昨日は焼きサバを食べたっておっしゃっていたわね。」

『じんましん』に興味をもった園子さんは調べてみました。

[学習メモ]

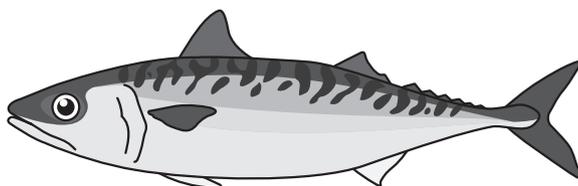


図1 マサバ

#### I. サバについて

- ・ マサバやゴマサバなどはサバ科に分類される海水魚の総称である。
- ・ 海面近くに大群を作って泳ぎ、季節的な回遊をしている。
- ・ オキアミなどの動物プランクトンやイワシやアジなどの小魚、イカ類などを食べている。

#### II. サバによるじんましんの原因と考えられているもの

- ・ サバの成分に対する食物アレルギー
- ・ ヒスタミンに対する食中毒

サバにはヒスチジン（アミノ酸の一種）が多く含まれている。ある細菌（ヒスタミン産生菌）は、ヒスチジンをヒスタミンに変える。ヒスタミン産生菌がサバについていると、サバのヒスチジンをヒスタミンに変える。ヒスタミンを多く摂取すると、じんましんがでることがある。

- ・ アニサキスの成分に対する食物アレルギー

アニサキスは寄生虫である。海水中でふ化し、少し大きくなった幼虫はオキアミなどに食べられる。食べられた幼虫はオキアミの体内で成長し、そのオキアミがサバなどの魚に食べられると、サバなどの体内で生き続け、その魚がクジラなどに食べられると、クジラなどの胃の中で成虫になる。

### Ⅲ. 食物アレルギーとは

わたしたちのからだには、体内に入ってしまった有害物質や病原体などを排除するしくみがある。本来からだに害を<sup>あた</sup>与えないはずの食物に対して過じょうにこのしくみははたらいってしまう現象が、食物アレルギーである。アレルギーを引き起こす物質をアレルゲンという。アレルゲンと認識されるようになった物質が再び体内に入るとアレルギー反応が起こる。

### Ⅳ. 食中毒とは

飲食物中の毒性をもつ物質が、ある量よりも多くからだに入ってしまうと、からだのさまざまな機能が正常にはたらかなくなる。

- (1) サバは「青魚」とも呼ばれ、背側が青または黒っぽく、腹側が白っぽい体色をしています。このような体色はサバが生きていく上でどのように役立っていると考えられますか。
- (2) 会話と「学習メモ」から考えて、次の問いに答えなさい。
- ① 今回のお隣の奥さんのじんましんが、サバの成分に対する食物アレルギーによる症状<sup>しょうじょう</sup>だった場合は、次にサバを食べたらどうなると考えられますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。ただし、他の原因によるじんましんはでないものとします。
- ア. じんましんはでない。  
イ. 20%程度の確率でじんましんがでる。  
ウ. 50%程度の確率でじんましんがでる。  
エ. ほぼ100%の確率でじんましんがでる。

- ② 今回のお隣の奥さんのじんましんが、今回食べたサバにヒスタミン産生菌がついていたことによる症状だった場合は、次にサバを食べたらどうなると考えられますか、適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。ただし、他の原因によるじんましんはでないものとします。

- ア. 次に食べたサバにヒスタミン産生菌がついていても、じんましんはほぼ100%の確率ででない。  
イ. 次に食べたサバにヒスタミン産生菌がついていなければ、じんましんはでない。  
ウ. 次に食べたサバにヒスタミン産生菌がついていなくても、20%程度の確率でじんましんがでる。  
エ. 次に食べたサバにヒスタミン産生菌がついていなくても、50%程度の確率でじんましんがでる。

- (3) 図2はアニサキスの育ち方とそれぞれの段階での生活の場を模式的に示したものです。アニサキスの成虫はクジラなどの胃の中で産卵し、卵はふんとともに海水中に排出はいしゅつされます。

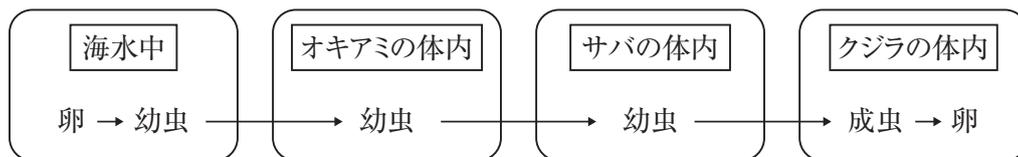
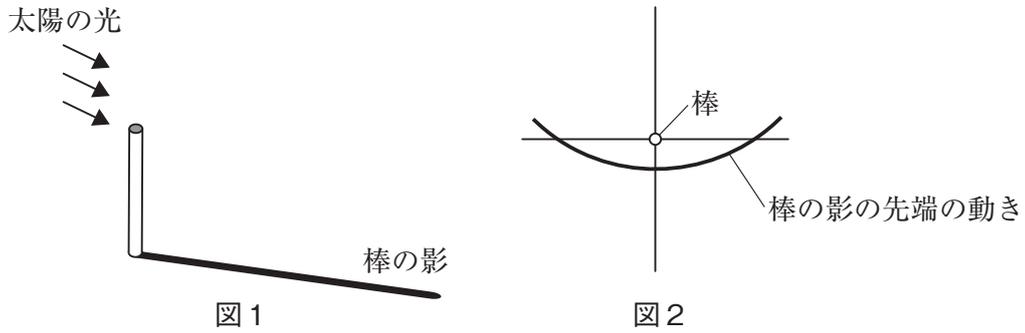


図2

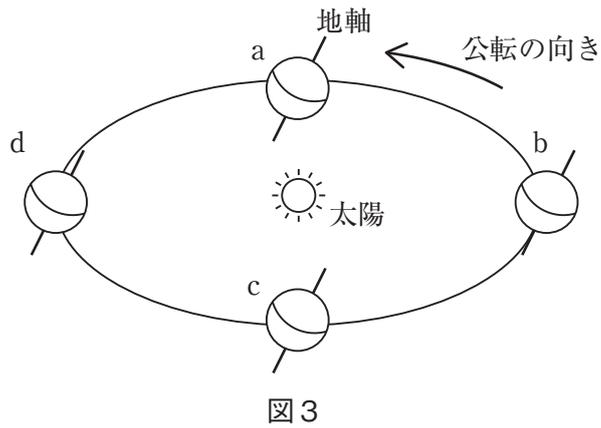
- ① アニサキスの幼虫は、生活の場を変えるために図2のオキアミ、サバ、クジラのあいだにみられるつながりを利用しています。このつながりを何といいますか。漢字で答えなさい。
- ② 陸上の生物どうしの①のつながりを考えた場合、図2のクジラと同じなまになるものはどれですか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. シカ                      イ. イヌワシ                      ウ. ノウサギ  
エ. ケヤキ                      オ. ミミズ

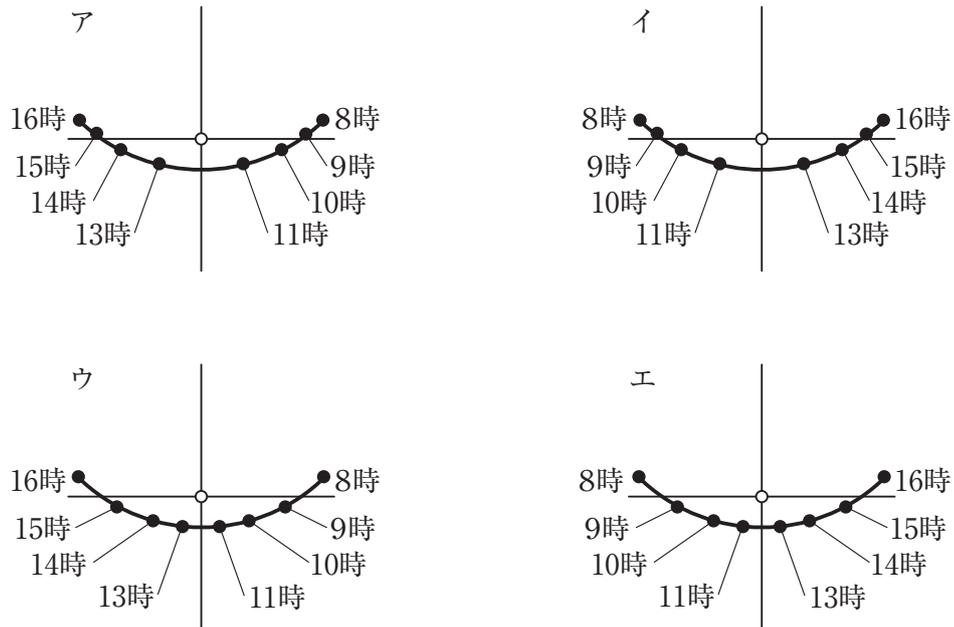
- 4 太陽の動きを観測するために、地点A（北緯35度東経140度）で、図1のように地面に垂直に棒を立てました。その棒の影の先端の位置を1時間おきに点で記録し、線をつないだものが図2です。図2は図1を棒の真上から見た様子を示しています。



- (1) 図2を記録した時の、太陽のまわりをまわっている地球の位置として適当なものを図3より1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 図2で記録した点に時刻を24時制で書き足していきましました。時刻を書き足した図として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



- (3) 図3のbの位置に地球があるとします。地点Aに水平な床と垂直な南向きの壁に正方形の窓がついている部屋があります。太陽が南中した時、窓から入った日光が床に当たった時の様子として、適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 日光が床に当たって作った光の形は正方形であり、光が当たっている部分の明るさは図3のa～dの中で最も明るい。
- イ. 日光が床に当たって作った光の形は正方形であり、光が当たっている部分の明るさは図3のa～dの中で最も暗い。
- ウ. 日光が床に当たって作った光の形は長方形であり、光が当たっている部分の明るさは図3のa～dの中で最も明るい。
- エ. 日光が床に当たって作った光の形は長方形であり、光が当たっている部分の明るさは図3のa～dの中で最も暗い。

- (4) ある日の地点Aの南中時刻は12時02分でした。地点B（北緯42度東経140度）、および、地点C（北緯35度東経130度）の南中時刻を24時制で求めなさい。
- (5) 冬至の日に、地点Aで図4のように10cmの棒を垂直に立てた板を南に向けて傾けました。南中時刻の影が棒の長さと同じ10cmになるためには、角度Pを何度にすればよいですか。ただし、棒の太さと板の厚さは考えないものとします。答えは、小数第2位以下があるときは四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

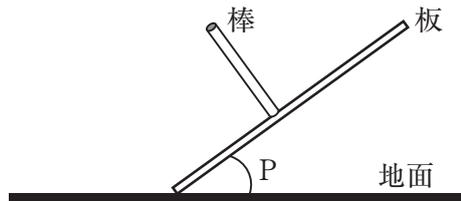


図4







